

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-298860

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 4/88

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-253736

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.08.2001

(72)Inventor : ABE SHINPEI  
HARAJIRI KATSUJI  
OIKE MASAHIRO

(30)Priority

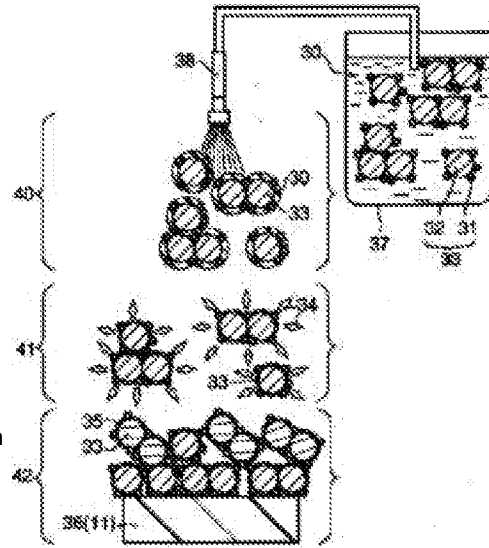
Priority number : 2001017043 Priority date : 25.01.2001 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR FORMING ELECTRODE CATALYST LAYER OF FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming a fuel cell electrode catalyst layer, capable of forming an electrode catalyst layer which is well-balanced in proton conductivity and gas diffusion.

SOLUTION: The method includes (1) catalyst carrier particle 33 mixed electrolyte solution 30 is sprayed in the air, to volatilize a part of solvent of the electrolyte solution around the catalyst carrier particle 33 in the air; the catalyst carrier particle 33, covered with semisolid electrolyte, is coated on a matter to be coated 36; catalyst carrier particle 33 mixed electrolyte solution 30 is sprayed plural number of times, and a layer of each spraying is recoated on the matter to be coated 36 and the layer is dried at each spraying; the liquid composition catalyst for example, the quantity of an electrolyte 35 is made to be different between each spraying; (2) the quantity of the electrolyte 35 in electrolyte solution is large in a layer close to the matter to be coated 36; (3) the matter to be coated 36 is used as an electrolyte film 11 of the fuel cell; and (4) heated air for diffusing solution is sent to the spray or a vicinity of the spray, to accelerate drying.





(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 M 4/88		H 0 1 M 4/88	K 5 H 0 1 8
8/10		8/10	5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2001-253736 (P2001-253736)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(22) 出願日	平成13年 8 月24日 (2001. 8. 24)	(72) 発明者	阿部 信平 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2001-17043 (P2001-17043)	(72) 発明者	原尻 勝二 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(32) 優先日	平成13年 1 月25日 (2001. 1. 25)	(74) 代理人	100083091 弁理士 田淵 経雄
(33) 優先権主張国	日本 ( J P )		

最終頁に続く

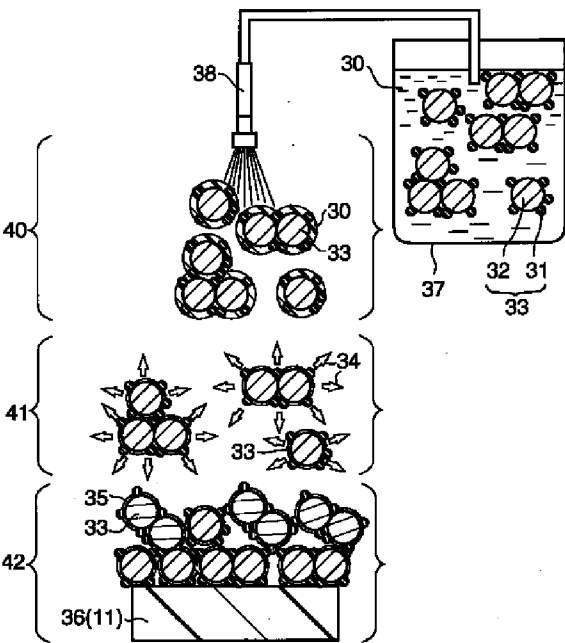
(54) 【発明の名称】 燃料電池の電極触媒層形成方法

(57) 【要約】

【課題】 プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層を形成できる燃料電池電極触媒層形成方法の提供。

【解決手段】 (1) 触媒担持粒子33混合電解質溶液30を空中にスプレーし、空中で触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子33を被塗着物36に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、触媒担持粒子混合電解質溶液30を複数回スプレーして各スプレーによる層を被塗着物36上に塗り重ね、各スプレー毎に層を乾燥させ、スプレー毎に液体組成、触媒、たとえば、電解質35の量を異ならせた方法。(2) 被塗着物36に近い層側が電解質溶液中の電解質35の量が多い。

(3) 被塗着物36を燃料電池の電解質膜11とする。  
(4) スプレーにまたはスプレー周りに加温された溶液拡散用エアを流して乾燥を促進させる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記触媒担持粒子が混合された電解質溶液を複数回スプレーして各スプレーによる層を前記被塗着物上に塗り重ね、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーでスプレーする液体組成、触媒を異ならせた燃料電池の電極触媒層形成方法。

【請求項2】 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記触媒担持粒子が混合された電解質溶液を複数回スプレーして各スプレーによる層を前記被塗着物上に塗り重ね、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーで電解質の量を異ならせた請求項1記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

【請求項3】 前記被塗着物に近い層側が電解質溶液中の電解質の量が多い請求項2記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

【請求項4】 前記被塗着物を燃料電池の電解質膜とし該電解質膜上に直接電極触媒層を形成する請求項1または請求項2または請求項3記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

【請求項5】 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記被塗着物を燃料電池の電解質膜とし電解質膜上に直接電極触媒層を形成する燃料電池の電極触媒層形成方法。

【請求項6】 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーするとともにスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液にまたはスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液周りに溶液拡散用ガスを流し、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記溶液拡散用ガスを加温されたガスとした燃料電池の電極触媒層形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池、とくに固体高分子電解質型燃料電池の、電極触媒層形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、イオン交換膜からなる電解質膜（基本的には電気絶縁体）とこ

の電解質膜の一面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（カソード、空気極）とからなる膜-電極アセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）と、アノード、カソードに燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流体通路を形成するセパレータとからセルを構成し、複数のセルを積層してモジュールとし、モジュールを積層してモジュール群を構成し、モジュール群のセル積層方向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレートを設置してスタックを構成し、スタックをセル積層体積層方向に締め付け、セル積層体積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート）にて固定したものからなる。固体高分子電解質型燃料電池では、アノード側では、水素を水素イオンと電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣のMEAのアノードで生成した電子がセパレータを通してくる、または外部電気的負荷を通してくる）から水を生成する反応が行われる。

アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

カソード側： $2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

燃料電池電極の触媒層には、電気伝導性、プロトン伝導性、ガス拡散性がバランスよく成立する構造が求められる。従来の電極触媒層の形成方法は、特開平8-88008号公報に開示されているように、あるいは図7に示すように、湿式コーティングが一般的であり、かつ電解質膜に直接形成すると電解質膜に収縮が発生するため、転写基材（ポリテトラフルオロエチレンシート）4に触媒層5を塗布し（図7の工程1）ついで乾燥し（図7の工程2）、それを電解質膜6に熱圧着し、転写基材を剥がすことにより、電解質膜6に触媒層5を転写している（図7の工程3）。とくに特開平8-88008号公報は、燃料電池の電極触媒層で膜側の電解質量が電極側の電解質量より大としたものを開示している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記湿式コーティング法には、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層構造を作成することが難しいという問題がある。その理由は、以下の通りである。触媒、電解質、溶媒の混合懸濁液をコーティングした場合、塗布直後は図7の工程1に示すように、電解質は溶液状態のままである。塗布後乾燥状態では、図7の工程2に示すように、触媒を覆う電解質の厚さが均等でなく、プロトン伝導に無駄な厚さ大の電解質部分が多く、この無駄な電解質部分がガス流路を塞ぎガス拡散性を悪化させている。また、電解質が沈降し、下部（ポリテトラフルオロエチレンシート側）の電解質密度が濃くなっている。転写状態では、図7の工程3に示すように、ガスの入口である反電解質膜側が電解質で塞がれガス拡散



性が低下して性能低下を招き、プロトンの入口である電解質膜側の電解質量が少なく、電解質膜からのプロトン伝導性が悪くなる。プロトン伝導性を優先して電解質量を多くすると、無駄な電解質部分が多くなりそれがガス流路を塞ぎ、ガス拡散性が悪くなる。逆に、ガス拡散性を優先して電解質量を少なくすると、電解質膜に転写した時に電解質膜に接する側の電解質が少なくなり、プロトン伝導性が悪くなり、燃料電池の性能が低下する。したがって、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層構造を形成することは困難であった。また、特開平8-88008号公報の製造方法では、磁力や遠心力で触媒担持カーボンを偏らせるため、電解質が偏在するおそれがあった。本発明の目的は、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層を形成できる燃料電池電極触媒層形成方法を提供することにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記触媒担持粒子が混合された電解質溶液を複数回スプレーして各スプレーによる層を前記被塗着物上に塗り重ね、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーでスプレーする液体組成、触媒を異ならせた燃料電池の電極触媒層形成方法。

(2) 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記触媒担持粒子が混合された電解質溶液を複数回スプレーして各スプレーによる層を前記被塗着物上に塗り重ね、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーで電解質の量を異ならせた(1)記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

(3) 前記被塗着物に近い層側が電解質溶液中の電解質の量が多い(2)記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

(4) 前記被塗着物を燃料電池の電解質膜とし該電解質膜上に直接電極触媒層を形成する(1)または(2)または(3)記載の燃料電池の電極触媒層形成方法。

(5) 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーし、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記被塗着物を燃料電池の電解質膜とし電解質膜上に直接電極触媒層を形成する燃料電池の電極触媒層形成方法。

(6) 触媒担持粒子が混合された電解質溶液を空中にスプレーするとともにスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液にまたはスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液周りに溶液拡散用ガスを流し、空中で前記触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物に塗着させる燃料電池の電極触媒層形成方法であって、前記溶液拡散用ガスを加温されたガスとした燃料電池の電極触媒層形成方法。

- 10 【0005】上記(1)の燃料電池の電極触媒層形成方法では、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーでスプレーする液体組成、触媒を異ならせたので、層毎に組成が異なる電極触媒層を確実に形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層の形成が可能になる。上記(2)の燃料電池の電極触媒層形成方法では、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーで電解質の量を異ならせたので、層毎に電解質量が異なる電極触媒層を確実に形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層の形成が可能になる。上記(3)の燃料電池の電極触媒層形成方法では、被塗着物に近い層側程、電解質溶液中の電解質の量を多くしたので、被塗着物が電解質膜である場合、電解質膜に近い側程、電解質の量が多い触媒層を形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する。上記(4)または(5)の燃料電池の電極触媒層形成方法では、電解質膜上に直接電極触媒層を形成するので、従来のようにポリテトラフルオロエチレンシートに触媒層を形成しそれを電解質膜に転写する必要がなくなる。上記(6)の燃料電池の電極触媒層形成方法では、スプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液に、またはスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液周りに溶液拡散用ガスを流し、該溶液拡散用ガスを加温されたガスとしたので、加温されたガスにより、スプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液中の溶媒成分の気化が促進されて、被塗着物に塗着された後での乾燥が少なくなつて、被塗着物の収縮、しわの発生が抑制される。また、被塗着物に塗着された後での気化が少ないので、塗布部周辺の発火防止にもなる。

#### 【0006】

- 40 【発明の実施の形態】以下に、本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法を、図1～図6を参照して、説明する。本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法が適用される燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池10である。この燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

- 50 【0007】固体高分子電解質型燃料電池10は、図5、図6に示すように、イオン交換膜からなる電解質膜11(基本的には、電気絶縁体)とこの電解質膜11の一面に配置された触媒層12および拡散層13からなる



電極14（アノード、燃料極）および電解質膜11の他面に配置された触媒層15および拡散層16からなる電極17（カソード、空気極）とからなる膜-電極アセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）と、電極14、17に燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための反応ガス流路27

（単に、ガス流路ともいう）および燃料電池冷却用の冷媒（通常は冷却水）が流れる冷媒流路26（冷却水流路ともいう）を形成するセパレータ18とからセルを形成し、少なくとも1層のセルからモジュール19を形成し、モジュール19を積層してモジュール群を構成し、モジュール19群のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置してセル積層体を構成し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、エンドプレート22をセル積層体の外側でセル積層体積層方向に延びる締結部材24（たとえば、テンションプレート）とボルト25で固定して、スタック23としたものからなる。

【0008】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法は、図1、図2に示すように、固体の触媒31を担持した固体の粒子32（粒子は複数の粒子の集合からなる粒子群である場合を含む）からなる触媒担持粒子33が混合、懸濁された電解質溶液30（電解質35を溶媒で溶かした溶液）を空中にスプレーする工程40と、空中で触媒担持粒子33周囲の電解質溶液30の溶媒を一部揮発させる工程41と（34が揮発分）、揮発によって一部の溶媒が抜けることによって半固体状態となった電解質35にて覆われた触媒担持粒子33を被塗着物36に塗着させる工程42と、からなる。被塗着物36は、望ましくは固体高分子電解質型燃料電池10の電解質膜11であるが、固体高分子電解質型燃料電池10の電極拡散層であってもよい。被塗着物36が固体高分子電解質型燃料電池10の電解質膜11である場合は、従来のように電極触媒層をポリテトラフルオロエチレンシート上に形成しそれを電解質膜に転写するのではなく、電極触媒層が電解質膜11上に直接形成されることになる。

【0009】上記電極触媒層形成方法では、触媒31はたとえばPt（白金）であり、粒子32はたとえばカーボン粒子であり、電解質35および電解質膜11はたとえばフッ素系スルホン酸高分子樹脂で、一例としてナフィオン（デュポン社製の商品名）がある。「スプレー」は、「噴霧」であってもよいし「散布」であってもよく、スプレーされたものが、空中で霧状または粒状になればよい。スプレーは容器37内の電解質溶液をポンプ等にてノズル38からスプレーすることにより行う。

【0010】この電極触媒層形成方法では、スプレー工程40で、空中の触媒担持粒子33は、周囲の電解質溶液30の表面張力により周囲の電解質溶液30で均一に覆われた状態になる。この状態でさらに空中を飛ばすと

（工程41）、触媒担持粒子33周囲の電解質溶液30の溶媒が一部蒸発し、均一に覆った状態を維持しつつ、半固体状態となる。この状態で電解質膜11上に塗着させると、触媒担持粒子33周囲に電解質35が均一に覆った状態で積層し、かつ無駄な電解質が少ないので、触媒層中に多孔が形成される（工程42）。触媒担持粒子33を覆う電解質33の量、厚さは、電解質溶液30中の電解質量を増減させることにより変化させ制御することができる。上記スプレー法による電極触媒層形成方法によって、触媒担持粒子33を周囲の電解質溶液30で均一に覆った電極触媒層が得られ、したがって、理想的な3相界面が得られ、プロトン伝導性とガス拡散性を高いレベルで両立させることができ、なおかつ、その電解質量を制御できる。

【0011】電解質溶液30中の溶媒は、低沸点のものを使用することが望ましい。そうすることによって、空中での溶媒の揮発速度が速いため、ノズル38と電解質膜11の距離を小さくすることができ、周囲に飛散して無駄になる触媒量を減らすことができる。

【0012】触媒担持粒子33が混合、懸濁された電解質溶液30を複数回スプレーして各スプレーによる層を被塗着物36（電解質膜11）上に塗り重ねて多層塗りとしてもよい。その場合、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーで電解質溶液30中の電解質35の量を異ならせる。この多層塗りによって、1層の塗布量を少なくすることができ、塗着後の電解質溶液の乾燥が促進され、空中での溶媒の揮発が不十分な場合でも、塗着後の電解質皮膜の変形を最小限とすることができる。

【0013】この複数回スプレーによる多層塗りにおいて、1回毎のスプレーの電解質溶液30中の液体組成、触媒を変化させることができ、たとえば、電極層厚さ方向に電解質量を変化させることができる。たとえば、図3に示すように、移動する電解質膜11上に複数の容器37を配置し、容器37毎に電解質溶液30中の電解質量を変える。この場合、電解質膜11側の電解質量をリッチに、反電解質膜側の電解質量をプアにする。これによって、プロトンは電解質膜から電極に移動し徐々に消費されていき、また反応ガスは反電解質膜側から徐々に消費されていくため、さらに効率の高い電極構造が得られる。

【0014】上記スプレー法による電極形成は、電解質膜11上への、直接の電極触媒層の形成に適用されてもよい。そうすることによって、ポリテトラフルオロエチレンシートにスプレー法によって触媒層を形成しそれを電解質膜に転写する場合に比べて、工程減をはかることができる。その場合は、ポリテトラフルオロエチレンシートにスプレー法によって触媒層を形成しそれを電解質膜に転写する場合に生じる、スプレー形成電極の表面の比較的大きな凹凸による、スタック締め付け後の電解質膜のクリープと、それによるアノード、カソード間の電



解質膜における電氣的微量短絡、の発生のおそれを除去することができる。上記は電解質膜11上に電極層を形成する場合であったが、カーボン多孔生地に本発明のスプレー法によって電極拡散層や、電極拡散層と触媒層を形成してもよい。

【0015】また、図4に示すように、上記スプレー法において、触媒担持粒子33が混合された電解質溶液30を空中にスプレーするとともにスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液30にまたはスプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液30周りに加温された溶液拡散用ガスを流し、空中で触媒担持粒子周囲の電解質溶液の溶媒を一部揮発させ、半固体状態の電解質にて覆われた触媒担持粒子を被塗着物36（たとえば、電解質膜11）に塗着させるようにしてもよい。溶液拡散用ガスは、溶液拡散用ガスノズル39から流出される。溶液拡散用ガスは、たとえばスワール生成用エアであり、スプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液30周りに振り方向にエアを流出させることにより、スプレーされた触媒担持粒子混合電解質溶液30の噴射パターンを拡げることができる。加温された溶液拡散用ガスの温度は、被塗着物36を損傷させない程度の温度で、かつ、電解質溶液の溶媒の一部揮発に効果を発揮できる温度であり、たとえば、80℃～100℃程度である。

【0016】ノズル38に溶液拡散用エア流出ノズル43を付設し、溶液拡散用エア流出ノズル39から溶液拡散用ガス（たとえば、スワールエア）を流出させ、溶液拡散用ガスを加温しておくことにより、ノズル38先端より吐出された触媒担持粒子混合電解質溶液30の、被塗着物36に塗着する直前までの、空中における溶媒の乾燥が促進され（ただし、乾燥完了までではない）、被塗着物36（たとえば、電解質膜11）に塗着した後乾燥する場合に生じる被塗着物36（たとえば、電解質膜11）の収縮、しわの発生を防止することができる。また、塗布部周辺の発火防止ともなる。

【0017】

【発明の効果】請求項1の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーでスプレーする液体組成、触媒を異ならせたので、層毎に組成が異なる電極触媒層を確実に形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層を形成することができる。請求項2の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、各スプレー毎に層を乾燥させ、かつ各スプレーで電解質の量を異ならせたので、層毎に電解質量が異なる電極触媒層を確実に形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立する電極触媒層を形成することができる。請求項3の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、被塗着物に近い層側程、電解質溶液中の電解質の量を多くしたので、被塗着物が電解質膜である場合、電解質膜に近い側程、電解質の量

が多い触媒層を形成でき、プロトン伝導性とガス拡散性がバランスよく成立させることができる。請求項4の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、電解質膜上に直接電極触媒層を形成するので、従来のようにポリテトラフルオロエチレンシートに触媒層を形成しそれを電解質膜に転写する必要がなくなり、工程減をはかることができる。請求項5の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、電解質膜上に直接電極触媒層を形成するので、従来のようにポリテトラフルオロエチレンシートに触媒層を形成しそれを電解質膜に転写する必要がなくなり、工程減をはかることができる。また、カーボン生地上にスプレー法によって拡散層、触媒層を形成しそれを別途作製の電解質膜に重ねてセルを形成する場合に比べて、スタック締め付け後の電解質膜のクリープ、電氣的微短発生を抑制することができる。請求項6の燃料電池の電極触媒層形成方法によれば、スプレーにまたはスプレー周りに溶液拡散用ガスを流し、該溶液拡散用ガスを加温されたガスとしたので、加温されたガスにより、霧化された触媒担持粒子混合電解質溶液中の溶媒成分の気化が促進されて、被塗着物に塗着された後での乾燥が少なくなつて、被塗着物の収縮、しわの発生が抑制される。また、被塗着物に塗着された後での気化が少ないので、塗布部周辺の発火防止にもなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法における、スプレーされた触媒担持粒子およびその周囲の電解質溶液の状態を拡大して示した断面図である。

【図2】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法における、周囲が電解質で覆われた触媒担持粒子が積層された電極触媒層の拡大断面図である。

【図3】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法における、複数回スプレーによる多層塗りを実施している状態を示した斜視図である。

【図4】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法における、スプレー周りに溶液拡散用ガスを流している状態を示した斜視図である。

【図5】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法が適用される燃料電池の正面図である。

【図6】本発明実施例の燃料電池の電極触媒層形成方法が適用される燃料電池の、一部拡大断面図である。

【図7】従来の燃料電池の電極触媒層形成方法における、コーティングされた触媒担持粒子およびその周囲の電解質溶液の状態を、工程順に拡大して示した断面図である。

【符号の説明】

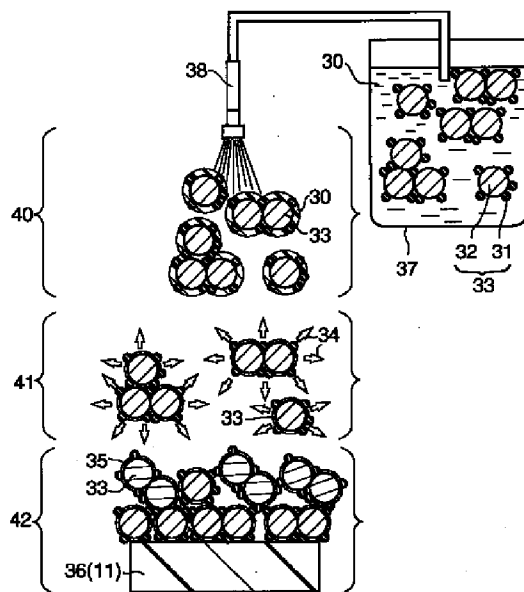
- 10 （固体高分子電解質型）燃料電池
- 11 電解質膜
- 12 触媒層
- 13 拡散層
- 14 電極（アノード、燃料極）



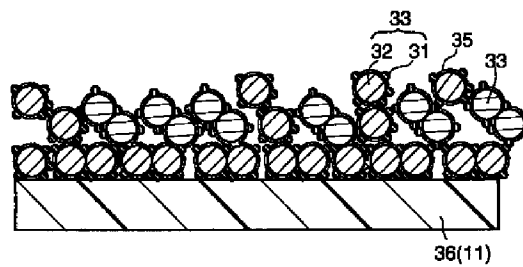
- 15 触媒層
- 16 拡散層
- 17 電極（カソード、空気極）
- 18 セパレータ
- 19 モジュール
- 20 ターミナル
- 21 インシュレータ
- 22 エンドプレート
- 23 スタック
- 24 テンションプレート
- 25 ボルト
- 26 冷媒流路

- \* 27 ガス流路
- 30 電解質溶液
- 31 触媒
- 32 粒子
- 33 触媒担持粒子
- 34 揮発分
- 35 電解質
- 36 被塗着物
- 37 容器
- 10 38 ノズル
- 39 溶液拡散用ガスノズル
- \* 40、41、42 工程

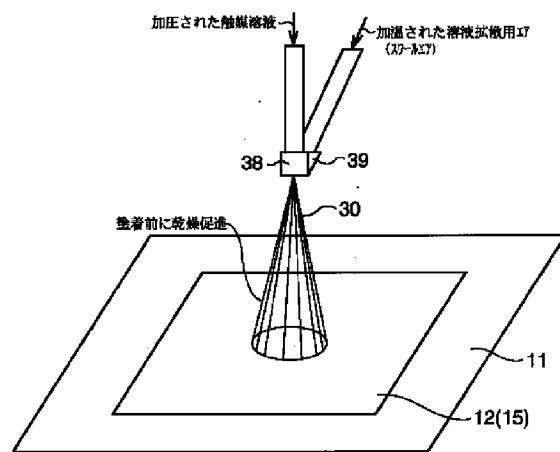
【図1】



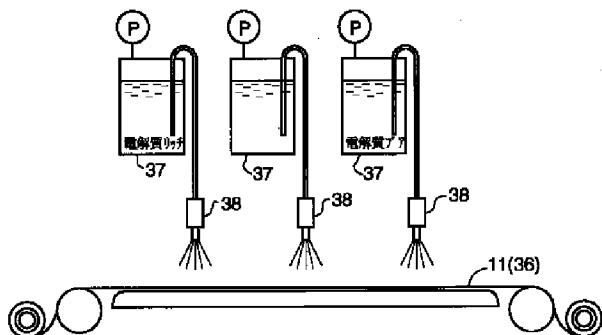
【図2】



【図4】

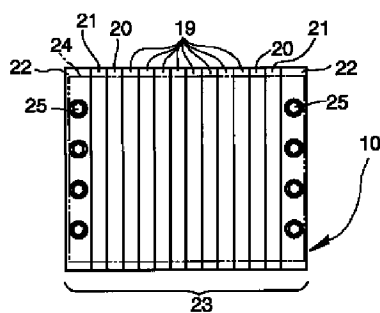


【図3】

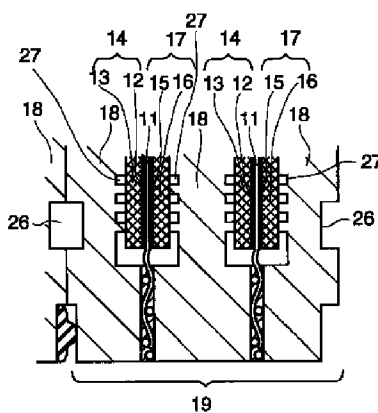




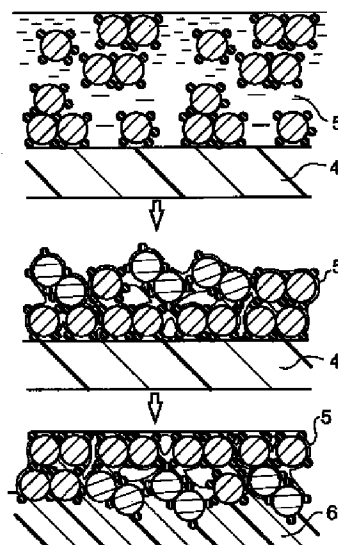
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 尾池 正裕  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H018 AA06 AS01 BB06 BB08 CC06  
DD08 EE03 EE05 HH05  
5H026 AA06 BB03 BB04 CC01 CC03  
CC08 HH05